

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: "Evaluación de transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Cifuentes Calixto Alicia Magaly

TUTOR: Ing. Ibarra Rosero Edison Marcelo, MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Cifuentes Calixto Alicia Magaly con el número de cédula 0401935663 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Ibarra Rosero Edison Marcelo, MSc

TUTOR

Tulcán, enero de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cifuentes Calixto Alicia Magaly, con cédula de identidad número 0401935663 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Cifuentes Calixto Alicia Magaly

AUTORA

Tulcán, enero de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Cifuentes Calixto Alicia Magaly declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cifuentes Calixto Alicia Magaly

AUTORA

Tulcán, enero de 2026

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios y a mi familia, por ser mi principal motivación y pilar de apoyo a lo largo de mi formación académica. Su comprensión, consejos y cariño me llevaron a dar pasos firmes hacia el objetivo que no fue únicamente graduarme, sino aprovechar y poner en práctica cada conocimiento impartido por los docentes que pude conocer desde el inicio hasta el final de la carrera.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, les agradezco por abrirme sus puertas y brindarme las herramientas, recursos y acompañamiento para culminar esta importante etapa de mi vida, además de las valiosas experiencias y retos que fueron parte de mi crecimiento tanto personal como profesional.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, quien me fortalece en cada paso que doy y no abandona ante las adversidades presentes.

A mi hermosa y querida madre Sandra Patricia Calixto que con su ejemplo, apoyo y consejos me inspiro día a día a ser mejor para así culminar este logro. De no ser por su esfuerzo y firmeza este sueño no hubiese sido posible.

A mi hermana Leidy Janeth Cifuentes Calixto, que con su constante apoyo me alentó a seguir mis sueños y fue esencial para no rendirme a lo largo de este proceso.

A mi sobrina Mirelys Gabriela Oliva Cifuentes, quien es una de las principales razones de mi felicidad y mi motor de superación, además de mi fortaleza e inspiración; deseo que este logro la motive a perseguir sus sueños.

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Producción porcina internacional	22
2.2.2. Producción porcina nacional.....	22
2.2.3. Desarrollo de inmunidad	23
2.2.3.1 Inmunidad Adquirida.....	23
2.2.3.2 Inmunidad Activa	23
2.2.3.3 Inmunidad Pasiva	24
2.2.4. Calostro.....	25
2.2.4.1 Componentes del calostro	25
2.2.4.2 Encalostramiento en cerdos	26
2.2.5. Inmunoglobulinas.....	26

2.2.5.1 Función inmunoglobulinas	27
2.2.5.2 Absorción inmunoglobulinas.....	27
2.2.6. Transferencia de inmunidad	28
2.2.7. Estimulación de inmunidad pasiva en cerdos	28
2.2.8. Proceso productivo del nacimiento al destete.	29
2.2.9 Inmunización de las cerdas	30
III. METODOLOGÍA	32
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	32
3.1.1. Enfoque	32
3.1.2. Tipo de Investigación.....	32
3.2. IDEA A DEFENDER	32
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	33
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	35
3.4.1. Ubicación del experimento	35
3.4.2. Socialización del proyecto con los responsables de la granja.	35
3.4.3. Aplicación del protocolo de inmunización, recolección de muestras y datos.....	35
3.4.4. Análisis de muestra	37
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. RESULTADOS	39
4.1.1. Proteína sérica nacimiento	39
4.1.2. Proteína sérica encalostramiento	40
4.1.3. Proteína sérica nacimiento vs. Proteína sérica encalostramiento	40
4.1.4. Peso semanal por tratamiento	40
4.1.5. Relación cualitativa entre la Proteína sérica al nacimiento y la Proteína sérica al encalostramiento	41

4.1.6. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Tratamientos por Diarreas semanales	41
4.1.7. Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica Nacimiento y su relación con Diarreas semanales.....	42
4.1.8. Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al encalostramiento y su relación con Diarreas semanales.....	43
4.2. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. CONCLUSIONES	48
5.2. RECOMENDACIONES	48
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
VII. ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Shapiro Wilks	39
Tabla 2. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para proteína sérica al nacimiento por tratamientos.....	39
Tabla 3. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para proteína sérica al encalostramiento por tratamientos.....	40
Tabla 4. Wilcoxon para muestras apareadas por proteína sérica al nacimiento vs encalostramiento.....	40
Tabla 5. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para peso semanal por tratamientos.	41
Tabla 6. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al nacimiento y la Proteína sérica al encalostramiento.....	41
Tabla 7. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Tratamientos por Diarreas semanales.	42
Tabla 8. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica Nacimiento por Diarreas semanales	42
Tabla 9. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al encalostramiento por Diarreas semanales	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Certificado del abstract por parte de idiomas	57
Anexos 2. Análisis de muestras mediante refractómetro de luz	59

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar la transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán. Se trabajó con 24 cerdas gestantes, de las cuales a 12 se aplicó la vacuna para *Escherichia coli* a los 75 y 100 días de gestación, además, se obtuvo muestras sanguíneas de 244 lechones en dos tomas: una al momento del nacimiento y otra a las 48 horas posteriores. Como variables se evaluó la concentración de proteína sérica, mediante un refractómetro de luz, el peso semanal y la presencia o ausencia de diarreas. No se observó el efecto de inmunización de cerdas previo al parto sobre la proteína sérica tanto al nacimiento como luego del encalostramiento. En el análisis de ganancia de peso se observa diferencias estadísticas en donde los mayores pesos de lechones obtuvieron aquellos de cerdas que no fueron inmunizadas. En la relación entre la presencia de diarreas en lechones, no se observa una relación en las dos primeras semanas, mientras que en la semana 3 y 4 si se observa relación, en donde los lechones de cerdas que no fueron inmunizadas tuvieron una mayor presencia de diarreas. En el análisis de muestras apareadas entre la proteína sérica al nacimiento y la proteína sérica al encalostramiento se observa diferencias estadísticas, en donde la proteína sérica al encalostramiento fue superior. En el análisis de relación entre la proteína sérica al nacimiento y la proteína sérica al encalostramiento, se observa una relación fuerte entre las dos variables. En la relación de la presencia de diarreas con la proteína sérica al nacimiento no se observó una relación definida, mientras que la presencia de diarreas con la proteína sérica al encalostramiento tuvo una relación fuerte, por lo que se recomienda inmunizar las cerdas previo parto para reducir trastornos digestivos en lechones, a pesar no observar un aumento en la concentración de proteína sérica.

Palabras Claves: inmunidad pasiva, proteína sérica, cerdas inmunizadas, diarreas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the transfer of passive immunity in piglets from sows immunized prior to farrowing in the Parish of Santa Martha de Cuba – Tulcán Canton. A total of 24 pregnant sows were used, of which 12 were vaccinated against *Escherichia coli* at 75 and 100 days of gestation. In addition, blood samples were collected from 244 piglets in two samplings: one at birth and another 48 hours later. The variables evaluated were serum protein concentration, measured using a light refractometer, weekly weight gain, and the presence or absence of diarrhea. No effect of sow immunization prior to farrowing was observed on serum protein concentration either at birth or after colostrum intake. In the analysis of weight gain, statistically significant differences were observed, with higher piglet weights recorded in those born to non-immunized sows. Regarding the relationship between the presence of diarrhea in piglets, no relationship was observed during the first two weeks; however, in weeks three and four, a relationship was observed, with piglets from non-immunized sows showing a higher incidence of diarrhea. In the paired-sample analysis between serum protein at birth and serum protein after colostrum intake, statistically significant differences were observed, with higher serum protein levels after colostrum intake. The analysis of the relationship between serum protein at birth and serum protein after colostrum intake showed a strong correlation between the two variables. No clear relationship was observed between the presence of diarrhea and serum protein at birth, whereas a strong relationship was found between the presence of diarrhea and serum protein after colostrum intake. Therefore, immunizing sows prior to farrowing is recommended to reduce digestive disorders in piglets, despite not observing an increase in serum protein concentration.

Keywords: passive immunity, serum protein, immunized sows, diarrhea.

INTRODUCCIÓN

La explotación porcina representa un pilar estratégico por su impacto económico, social y alimentario. Este subsector contribuye significativamente al fortalecimiento de la seguridad alimentaria nacional y al abastecimiento de proteína de origen animal para la población. En un Boletín Situacional de Carne de Cerdo emitido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, (2022), la porcicultura aportó aproximadamente el 1,3 % al valor agregado bruto agropecuario del país, con un inventario superior a los 2,2 millones de cabezas registradas a nivel nacional. En dicho periodo, la producción neta de carne porcina alcanzó cerca de 137900 toneladas, consolidándose como una de las principales fuentes proteicas de la dieta ecuatoriana. Asimismo, la Asociación de Porcicultores del Ecuador, (2024) destaca que esta actividad genera más de 200000 empleos directos e indirectos, constituyéndose en un motor de desarrollo socioeconómico para el medio rural.

La importancia económica y social de la porcicultura está directamente relacionada con la productividad y supervivencia de los lechones, quienes constituyen el principal recurso para la sostenibilidad del negocio. Stygar y otros, (2022) han señalado que la mortalidad perinatal y pre-destete constituye un problema de bienestar animal que provoca pérdidas económicas significativas en la producción porcina, lo que evidencia la necesidad de garantizar bienestar, nutrición y salud adecuadas desde los primeros días de vida.

Bajo este contexto, la transferencia de inmunidad pasiva en lechones es un proceso fisiológico crucial para su desarrollo y supervivencia ya que la placenta epiteliochorial de la cerda impide la transferencia prenatal de inmunoglobulinas (Rooke & Bland, 2002). La inmunidad pasiva, adquirida a través del calostro materno, proporciona a los lechones la protección necesaria frente a patógenos durante las primeras semanas de vida, periodo en el cual su sistema inmunológico aún es inmaduro (Pérez y otros, 2023). Además, la eficiencia de esta transferencia depende de diversos factores, entre los que se incluyen la salud y nutrición de la cerda, la calidad del calostro y el tiempo de ingestión por parte de los lechones (Vallet y otros, 2012).

La práctica de inmunización de las cerdas antes del parto representa una herramienta estratégica para potenciar la transferencia de inmunidad materna hacia los lechones mediante el calostro, contribuyendo así a mejorar su supervivencia y salud en las primeras semanas de vida. Corsaut y otros, (2021) demuestran que vacunar a las cerdas en fase pre-parto induce un aumento significativo de anticuerpos específicos, los cuales son transferidos a los lechones a través del calostro y confieren protección frente a patógenos como *Streptococcus suis*. Esta inmunización materna resulta, por tanto, una práctica fundamental para reducir incidencia de enfermedades neonatales, disminuir mortalidad y mejorar el desempeño productivo del sistema.

La Parroquia Santa Martha de Cuba, ubicada en el Cantón Tulcán, es una zona con una creciente actividad agropecuaria, donde la porcicultura ha tomado relevancia como fuente de ingresos para las familias rurales. Sin embargo, se carece de estudios sobre la eficiencia de la transferencia de inmunidad pasiva en lechones nacidos de cerdas inmunizadas en esta región. Este vacío de conocimiento limita la implementación de prácticas óptimas que aseguren la salud y productividad del hato porcino local.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la transferencia de inmunidad pasiva en lechones nacidos de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La salud neonatal en cerdos depende en gran medida de la transferencia de inmunidad pasiva de la cerda al lechón a través del calostro. Los lechones nacen con un sistema inmunológico inmaduro, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a enfermedades, mortalidad pre-destete y bajo desempeño productivo. Sin embargo, diversos reportes indican que, en numerosas explotaciones, los lechones no consumen la cantidad ni la calidad de calostro necesarias dentro de las primeras 24 horas de vida, lo cual se asocia con problemas recurrentes de salud, supervivencia, crecimiento inicial y menor peso al destete (Devillers y otros, 2011).

Según Benavides y otros, (2005) la transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro es de gran importancia para la concentración de anticuerpos pasivos en el suero sanguíneo de los lechones a las 24 horas del nacimiento; concentraciones menores a $10 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ de IgG sanguínea de lechones en su primer día de nacidos corresponden a fallas de diversa índole en la transferencia de inmunidad pasiva y tales animales tienen una mayor probabilidad de ser más susceptibles a enfermedades en sus primeros días de vida, dando como resultado mortalidad neonatal debido a vulnerabilidad ante infecciones bacterianas y virales, lo que representa pérdidas económicas para el sector porcicultor.

Asimismo, "los lechones con una transferencia insuficiente de inmunoglobulinas presentan mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas y mortalidad neonatal" (Laboratorio, s.f.). Además Ozaeta, (2019) menciona más factores como la debilidad, hipoxia, orden de nacimiento y peso corporal; que influyen en la transferencia de inmunidad pasiva y por ende repercuten directamente sobre el posterior desarrollo de los lechones.

La eficiencia con la que los lechones reciben inmunidad pasiva no solo depende del tiempo y volumen de calostro que pueden absorber, ya que también hay que tomar en cuenta diversos aspectos maternos. En este sentido, Vallet y otros, (2012) explican que tanto la inmunización de las cerdas previo al parto como el estado sanitario y

nutricional de la cerda durante la gestación determinan la cantidad y composición inmunológica del calostro, dado que su producción depende directamente del estado fisiológico de la madre.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La salud y supervivencia neonatal en cerdos dependen de la adecuada transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro, de igual manera, la falta de una inmunización materna adecuada constituye un factor adicional que puede reducir la cantidad de anticuerpos disponibles para los lechones, así como, la calidad inmunológica del calostro, aumentando la susceptibilidad de los lechones ante infecciones bacterianas y virales durante la lactancia hasta el destete.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La porcicultura constituye un sector estratégico para Ecuador, tanto por su aporte económico como por su contribución a la seguridad alimentaria y al abastecimiento de proteína de origen animal. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022), este subsector aportó aproximadamente el 1,3 % al valor agregado bruto agropecuario del país, con un inventario superior a 2,2 millones de cerdos y una producción neta de carne cercana a 137 900 toneladas. Asimismo, la Asociación de Porcicultores del Ecuador (2024) resalta que esta actividad genera más de 200 000 empleos directos e indirectos, constituyéndose en un motor de desarrollo socioeconómico para el medio rural.

El presente estudio se realizó con la finalidad de analizar la relación entre el nivel de transferencia de inmunidad pasiva con el factor de la vacunación en cerdas gestantes. Según Redondo, (2001) la transferencia de inmunidad de la madre a los lechones recién nacidos por medio del calostro es crucial para la prevención de enfermedades infecciosas, lo que quiere decir que los anticuerpos del calostro le brindan al lechón la primera barrera de protección inmune y por lo tanto la inmunidad del lechón depende de la calidad y cantidad de anticuerpos presentes en el calostro, por la cantidad hace referencia al calostro que el lechón es capaz de consumir y absorber (Criollo, 2009), el consumo del mismo dentro de las primeras horas de vida debe ser lo suficiente para tener una menor tasa de mortalidad durante la lactancia y destete.

Poonsuk y Zimmerman (2017) señalan que los lechones dependen de los elementos inmunitarios maternos, como los anticuerpos circulantes y mucosos presentes en el

calostro y la leche, así como de las células inmunitarias transferidas a través de las secreciones mamarias para su crecimiento y desarrollo productivo. Asimismo, la inmunización de las cerdas gestantes previo al parto se ha consolidado como una práctica preventiva eficaz para mejorar la calidad inmunológica del calostro. Este procedimiento busca estimular la producción de anticuerpos específicos, principalmente inmunoglobulina G (IgG), que posteriormente serán transferidos a los lechones a través del calostro y la leche (Klobasa y otros, 1987).

Con el desarrollo de esta investigación el productor podrá conocer si la inmunización preparto mejora la transferencia de inmunidad pasiva a los lechones a través del calostro, donde los resultados permiten optimizar programas de inmunización y manejo en granjas porcinas, contribuyendo a reducir pérdidas económicas asociadas con enfermedades, morbilidad y mortalidad neonatal y así mejoren los índices de eficiencia productiva en las granjas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar mediante refractómetro de luz la cantidad de proteína sérica presente en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto.
- Identificar el efecto de la proteína sérica presente en lechones sobre trastornos digestivos y parámetros productivos, hasta el destete.
- Correlacionar la transferencia de inmunidad pasiva con trastornos digestivos (diarreas) y parámetros productivos, hasta el destete de lechones de cerdas inmunizadas previo al parto.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el nivel de proteína sérica en el suero de los lechones de cerdas inmunizadas previa al parto en comparación con las cerdas no tratadas?
- ¿Cuál es el efecto de la proteína sérica presente en los lechones sobre la presencia de infecciones gastrointestinales hasta el destete?
- ¿Existen diferencias significativas en la ganancia de peso de los lechones

nacidos de cerdas inmunizadas en comparación con los lechones de cerdas no inmunizadas?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Un estudio realizado por Auad y otros, (2021) menciona que la transmisión de inmunidad mediante el calostro es un proceso esencial para la supervivencia de los lechones. Este estudio tuvo como propósito determinar la dinámica de inmunoglobulina G (IgG) en lechones y asociar la cantidad de IgG en el suero y calostro materno con la de los lechones a las 48 horas post nacimiento. Se analizaron 7 madres y sus crías usando la técnica de inmunodifusión radial simple. La media de IgG en el suero de las madres y en el calostro fue de 1245,27 mg/dl y 8171,28 mg/dl, respectivamente. En los lechones, a las 0 horas después del parto no se detectó ninguna cantidad, y se observaron niveles máximos a las 48 horas (1803,82 mg/dl), evidenciando diferencias en comparación con la IgG materna. Desde las 48 horas hasta los 60 días, las concentraciones disminuyeron, pero se registró un aumento a los 90 días, que no difería del de las madres. El calostro proporciona cantidades adecuadas de IgG que protegen a los recién nacidos, mostrando niveles séricos a las 48 horas post parto que superan los de sus madres. A un mes de vida, se nota una reducción significativa, alcanzando los valores maternos a los 90 días de vida.

Espíndola (2022) menciona que para tratar infecciones causadas por RV en cerdas gestantes y posteriormente inmunidad pasiva de los lechones se las podría exponer deliberadamente a intestinos y heces de animales afectados de forma aguda, sin embargo, hay que tener en cuenta el riesgo de transmisión de otros patógenos y, por ende, se opta por la vacunación de las cerdas gestantes, para prevenir la diarrea por Rotavirus en lechones recién nacidos.

Maciag y otros, (2022) realizaron un estudio donde se analizó cómo la fuente de alimentación temprana influye en el desarrollo inmunológico de los lechones, específicamente en la ontogenia de las citocinas séricas y en la actividad de las células inmunitarias. Para ello, los recién nacidos fueron distribuidos aleatoriamente en seis grupos experimentales: GG y SS (n = 10 por grupo), en los cuales los lechones permanecieron con sus madres; GS (n = 10), que incluyó lechones trasladados de cerdas jóvenes a adultas; SG (n = 10), con animales transferidos de cerdas adultas a

jóvenes; y finalmente GMR (n = 6) y SMR (n = 8), donde los lechones de ambos tipos de cerdas fueron separados al nacer y alimentados con sustituto de leche comercial ad libitum. Todos los grupos fueron mantenidos bajo estas condiciones durante las primeras 24 horas y luego devueltos a sus madres biológicas. Posteriormente, se determinaron las concentraciones séricas de inmunoglobulinas y se evaluó la proliferación linfocitaria en sangre, bazo, timo y ganglios linfáticos mesentéricos tanto a las 24 horas como a los 28 días de edad. Las citocinas séricas se cuantificaron mediante un ensayo multiplex a las 24 horas postparto. Los resultados indicaron que los lechones alimentados por cerdas (SS y GS) presentaron niveles significativamente más altos de inmunoglobulinas séricas en comparación con los grupos que recibieron sustituto lácteo. Dichas concentraciones se relacionaron con un incremento en la producción de citocinas plasmáticas y una mayor capacidad proliferativa de las células B y T provenientes de tejidos linfoides y de sangre periférica frente a estímulos mitogénicos. En conjunto, los hallazgos sugieren una polarización hacia respuestas de tipo Th1, Th2 y Th17, acompañadas de una mayor producción de citocinas durante el periodo de lactancia. Esto podría estar condicionado por factores inmunológicos maternos presentes en el calostro, particularmente aquellos vinculados con la paridad de la cerda, que parecen modular el desarrollo de la inmunidad en los lechones lactantes.

Fuertes (1985) da a conocer que 6 hembras gestantes fueron vacunadas contra ojo azul (OA) a las cuatro y dos semanas preparto donde se midió la respuesta inmune humoral en el suero y calostro de las hembras y se determinó el grado de inmunidad pasiva transmitida, midiendo los niveles de Igs en el suero de los lechones a los 4 y 38 días de edad. La media de Acs por SN fue mayor a 1:16 con disminución de 85% a los 28 días y del 100% a los 38. En cerdas no vacunadas la mortalidad fue del 100% mientras que en las vacunadas se dio una protección de 71.4%.

Ortega (2010) realizó una revisión desde 1985 hasta 2009, con el fin de dar a conocer la evolución y el control del virus de la influenza, por medio de vacunas en cerdos de diferentes edades productivas, entre ellas se encuentran las cerdas gestantes donde concluyo que, es esencial considerar dos dosis de vacunas contra IP, ya que así garantiza la protección tanto de la hembra como de sus crías por medio del calostro.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Producción porcina internacional

La producción porcina constituye uno de los pilares fundamentales de la ganadería mundial, aportando aproximadamente el 34 % del total de la carne consumida a nivel global (Wang y otros, 2025). Este crecimiento sostenido se ha sustentado en la tecnificación de los sistemas productivos, el mejoramiento genético de las líneas maternas, la optimización de programas sanitarios y la aplicación de estrategias de inmunización preventiva, factores estrechamente vinculados con la transferencia eficaz de inmunidad pasiva hacia los lechones. De acuerdo con United States Department of Agriculture (USDA) (2024), la producción mundial de carne porcina alcanzó aproximadamente 116,4 millones de toneladas métricas durante el periodo 2023/2024, siendo China, Estados Unidos y la Unión Europea los principales productores a nivel global.

Por otra parte, la eficiencia productiva y los avances biotecnológicos han transformado la estructura sanitaria y económica de la industria porcina. Según Murtaugh (2014), el progreso en inmunología porcina ha permitido optimizar las estrategias de vacunación y control de enfermedades infecciosas, fortaleciendo la salud materna y neonatal. En este sentido, la comprensión de la respuesta inmune de las cerdas gestantes ha resultado esencial para mejorar la transferencia de inmunidad pasiva hacia los lechones, reduciendo las tasas de morbilidad y mortalidad en la etapa posnatal.

Asimismo, investigaciones recientes destacan la relevancia del sistema inmune intestinal en la protección temprana de los neonatos. Yang y otros (2024) sostienen que la inmunidad de tipo III en el intestino de los cerdos actúa como una barrera fundamental frente a patógenos entéricos, facilitando la maduración del sistema inmunológico y la absorción eficiente de inmunoglobulinas durante las primeras horas de vida. Esta evidencia científica reafirma la importancia de la inmunización materna como una herramienta preventiva clave en la producción porcina moderna.

2.2.2. Producción porcina nacional

La porcicultura representa un componente estratégico del sector agropecuario, tanto por su aporte a la seguridad alimentaria como por su generación de empleo rural. Según ROTECA (2025), la producción nacional de carne porcina alcanzó aproximadamente 222 000 toneladas en 2024, evidenciando un crecimiento

sostenido durante los últimos quince años. El inventario porcino nacional se estima en 2,8 millones de animales, de los cuales cerca del 39 % se encuentra en sistemas tecnificados, reflejando un proceso gradual de modernización productiva.

Asimismo, Ionita (2022) señala que las granjas tecnificadas alcanzan promedios de 22,4 lechones por cerda al año, mientras que los sistemas tradicionales apenas registran 9,6 lechones, lo que evidencia la influencia del manejo sanitario y reproductivo en la eficiencia productiva. Este contexto nacional resulta relevante para el análisis de la transferencia de inmunidad pasiva, dado que la tecnificación y la inmunización materna adecuada son factores determinantes en la salud neonatal porcina.

2.2.3. Desarrollo de inmunidad

2.2.3.1 Inmunidad Adquirida

Constituye la segunda línea de defensa del sistema inmunitario porcino y se caracteriza por su especificidad y memoria inmunológica. Se divide en inmunidad humoral, mediada por linfocitos B y anticuerpos, e inmunidad celular, dirigida por linfocitos T que eliminan células infectadas (Murphy & Weaver, 2022)

En los lechones, esta inmunidad depende inicialmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas desde la cerda mediante el calostro, ya que los neonatos nacen sin anticuerpos funcionales. Por ello, la calidad del calostro y el estado inmunológico materno son determinantes en la protección frente a enfermedades infecciosas (Rooke & Bland, 2002).

2.2.3.2 Inmunidad Activa

Es el resultado de la exposición del organismo a un antígeno, lo que induce la producción específica de anticuerpos y linfocitos de memoria. En el contexto porcino, esta respuesta se obtiene principalmente mediante la vacunación con el objetivo de estimular su sistema inmunitario y generar una protección duradera frente a patógenos específicos (Tizard, 2024).

Diversos estudios han demostrado que la eficacia de la inmunidad activa depende de factores como el tipo de antígeno, la vía de administración, la dosis aplicada y el estado fisiológico del animal. Una adecuada inmunización de las cerdas repercute no solo en la salud individual, sino también en la estabilidad inmunológica del hato (Pileri & Mateu, 2016).

2.2.3.3 Inmunidad Pasiva

La inmunidad pasiva se define como la transferencia temporal de anticuerpos desde un individuo inmunizado hacia otro susceptible, brindando protección inmediata frente a diversos agentes patógenos. Tizard (2023) explica que este tipo de inmunidad no implica activación propia del sistema inmune del receptor, sino que depende exclusivamente de los anticuerpos maternos transferidos. En el caso de los lechones recién nacidos, este proceso ocurre principalmente mediante la ingestión del calostro y la leche materna, los cuales contienen inmunoglobulinas claves —IgG, IgA e IgM— que constituyen la primera línea de defensa inmunológica durante el período neonatal (Rooke & Bland, 2002).

La cerda actúa como la principal fuente inmunológica para la camada. Según Devillers y otros (2007), los niveles séricos de anticuerpos de la madre, modulados por la inmunización previa al parto, determinan de forma directa la concentración, el perfil isotípico y la calidad de las inmunoglobulinas secretadas en el calostro. Este punto es especialmente relevante porque la inmunidad pasiva en los lechones depende estrictamente de la eficacia de esta transferencia materna.

Asimismo, es fundamental considerar que la permeabilidad del epitelio intestinal del lechón es transitoria. Estudios demuestran que el intestino del recién nacido permite la absorción eficiente de inmunoglobulinas solo durante las primeras 24 horas de vida, disminuyendo progresivamente hasta cerrarse casi por completo alrededor de las 36 horas postparto (Bandrick y otros, 2014). En consecuencia, cualquier limitación en la disponibilidad, ingestión o composición inmunológica del calostro compromete la protección temprana del lechón, incrementando su vulnerabilidad frente a agentes patógenos.

Además, varios estudios han documentado que una transferencia pasiva eficiente de inmunoglobulina G (IgG) desde la cerda al lechón se asocia con una menor mortalidad neonatal y un mejor desempeño en el crecimiento. Por ejemplo, Cabrera y otros (2012) encontraron que los lechones con concentraciones séricas de IgG más altas en las primeras 24 a 72 h después del nacimiento presentaban una supervivencia significativamente mayor hasta el destete. Asimismo, investigaciones recientes han demostrado que la ingesta de calostro, que determina en gran medida los niveles de IgG en sangre, está correlacionada con el peso corporal al destete y la ganancia diaria de peso (Devillers y otros, 2011).

2.2.4. Calostro

Constituye a la primera secreción láctea producida por la cerda inmediatamente después del parto, desempeñando un papel esencial en la supervivencia y desarrollo inmunológico del lechón. Este fluido es una fuente concentrada de inmunoglobulinas (principalmente IgG, IgA e IgM), proteínas, lípidos, vitaminas y factores de crecimiento que contribuyen al establecimiento de la inmunidad pasiva y al desarrollo intestinal del neonato (Hurley & Theil, 2011).

El calostro actúa como el principal medio de transferencia de anticuerpos maternos hacia el lechón, compensando su condición agammaglobulinémica al nacimiento. Las inmunoglobulinas colostrales proporcionan protección específica frente a patógenos endémicos del entorno de la granja y reducen significativamente la incidencia de enfermedades entéricas y respiratorias durante las primeras semanas de vida (Rooke & Bland, 2002).

Asimismo, en términos nutricionales, el calostro porcino se caracteriza por presentar una composición altamente concentrada que resulta indispensable para el metabolismo y la termorregulación del lechón. Diversos autores han descrito que contiene aproximadamente entre 16–20 % de proteína, de las cuales una proporción importante corresponde a inmunoglobulinas; además, aporta 5–7 % de grasa y alrededor de 2,5–3,5 % de lactosa, valores superiores a los de la leche madura (Quesnel y otros, 2015).

En concordancia, se ha documentado que el calostro proporciona entre 6,5 y 8,5 MJ/kg de energía metabolizable, lo que constituye una fuente energética crítica para evitar la hipotermia neonatal y garantizar el mantenimiento fisiológico durante las primeras horas posparto (Devillers y otros, 2011). A esto se suman vitaminas liposolubles, minerales y moléculas bioactivas —como lactoferrina, lisozima, hormonas y citocinas— que contribuyen a la maduración intestinal y modulación inmunológica temprana del lechón (Dividich y otros, 2005).

2.2.4.1 Componentes del calostro

El calostro porcino es una secreción biológicamente activa con elevada concentración de nutrientes e inmunoglobulinas, esenciales para la supervivencia y desarrollo del lechón. Su composición difiere de la leche madura por el alto contenido de proteínas, lípidos, vitaminas y anticuerpos maternos que permiten la transferencia de inmunidad pasiva (Hurley & Theil, 2011).

Entre los principales componentes inmunológicos, la IgG predomina en las primeras horas postparto, proporcionando inmunidad sistémica, mientras que la IgA y la IgM refuerzan la protección a nivel intestinal (Tizard I. , 2024). Además, el calostro aporta vitaminas A, D, E y K, minerales como zinc y selenio, y compuestos bioactivos como IGF-I, TGF- β y lactoferrina que favorecen la maduración intestinal y la respuesta inmunitaria (Quesnel y otros, 2015).

2.2.4.2 Encalostramiento en cerdos

Proceso mediante el cual los lechones acceden y consumen el calostro inmediatamente después del nacimiento. Este paso es esencial para la supervivencia, ya que los neonatos porcinos nacen agammaglobulinémicos, sin anticuerpos circulantes que les brinden protección inmunológica (Tizard , 2024).

De acuerdo con Langendijk (2025), el volumen y la rapidez con que el lechón consume el calostro determinan su supervivencia en las primeras semanas de vida. Se ha documentado que un consumo insuficiente por debajo de 200 g de calostro por kilogramo de peso corporal se asocia con una mayor mortalidad neonatal, menor ganancia de peso y deficiente transferencia de inmunoglobulinas. Además, la eficiencia del encalostrado depende de factores como la vitalidad del lechón, la temperatura ambiental, la competencia entre camadas y la producción materna de calostro (Quesnel y otros, 2015).

2.2.5. Inmunoglobulinas

En la especie porcina, las inmunoglobulinas (Igs) maternas representan un componente clave de la defensa inmunitaria neonatal, puesto que la estructura epiteliocorial de la placenta impide la transferencia transplacentaria de anticuerpos, lo que obliga a los lechones a depender casi exclusivamente de las inmunoglobulinas adquiridas vía calostro (Inoue & Tsukahara, 2021).

Concretamente, estudios han documentado que la concentración de IgG en el calostro materno está fuertemente correlacionada con los niveles de IgG en el plasma del lechón al día de vida; por ejemplo, Kielland y otros (2015) reportaron una media de 53,9 g/L de IgG en calostro y una clara asociación estadística con la IgG de los lechones. Asimismo, la proporción de IgA e IgM en el calostro tiene implicaciones en la inmunidad local intestinal del neonato, mientras que la IgG se asocia principalmente con inmunidad sistémica (Inoue & Tsukahara, 2021).

2.2.5.1 Función inmunoglobulinas

- Inmunoglobulina G

Es la fracción mayoritaria en el calostro porcino, con valores que pueden alcanzar aproximadamente 62,19 mg/mL al momento del parto, disminuyendo a unos 45,29 mg/mL a las 24 horas postparto, según un análisis de regresión en revisiones sistemáticas (Szabó y otros, 2025).

Su función principal es conferir inmunidad sistémica al lechón mediante la neutralización de toxinas y la opsonización de patógenos, además de facilitar su transporte a través del intestino neonatal para su absorción circulatoria (Bourne, 1973).

- Inmunoglobulina A

Se encuentra en menor concentración que la IgG en el calostro; por ejemplo, en un estudio las concentraciones promedio al inicio fueron de aproximadamente 23,25 mg/mL en cerdas experimentales (multiparous) a las primeras 3 h del parto, y se incrementaron posteriormente en el suero de los lechones (Maciag y otros, 2022). La función de la IgA se orienta predominantemente hacia la inmunidad de mucosas, ya que inhibe la adhesión de patógenos al epitelio intestinal y limita su invasión, actuando como una barrera protectora local (Bourne, 1973).

- Inmunoglobulina M

Es la menos abundante de las tres principales inmunoglobulinas en el calostro porcino. En los estudios citados, sus concentraciones fueron del orden de 11,67 mg/mL en cerdas primíparas (gilts) versus 13,49 mg/mL en cerdas múltiparas a las primeras 3 h del parto (Maciag y otros, 2022).

Su función incluye la respuesta inmunitaria temprana (fase aguda), ya que participa en la activación del complemento y la formación de complejos antígeno-anticuerpo, lo que contribuye a la protección inmediata del lechón frente a infecciones (Szabó y otros, 2025).

2.2.5.2 Absorción inmunoglobulinas

Durante las primeras horas posparto el epitelio intestinal del lechón presenta una elevada permeabilidad y alta actividad endocítica, lo que permite el transporte de inmunoglobulinas intactas hacia el compartimento sistémico; dicho estado de permeabilidad declina rápidamente fenómeno conocido como "cierre intestinal" y

limita progresivamente la absorción a las 18–36 h dependiendo de las condiciones fisiológicas y ambientales (Dividich y otros, 2005).

De igual modo, la relación entre volumen ingerido y concentración sérica de anticuerpos muestra una correlación directa: la ingesta de calostro en las primeras horas es el determinante primario de los niveles plasmáticos de IgG en el lechón, de modo que retrasos en el acceso a la ubre o consumos insuficientes reducen la magnitud de la protección pasiva (Quesnel y otros, 2012). Estudios experimentales han documentado además que la aparición de IgG en plasma puede observarse a las pocas horas de la primera mamada, y que retrasos de 8–12 h en el inicio de la lactancia disminuyen la ingesta de IgG y su disponibilidad sérica subsecuente (Bland y otros, 2016).

2.2.6. Transferencia de inmunidad

A diferencia de otras especies domésticas, los lechones nacen prácticamente agammaglobulinémicos, debido a que la placenta epiteliochorial propia de los suidos impide el paso de inmunoglobulinas maternas hacia la circulación fetal durante la gestación (Tizard, 2024). En consecuencia, la adquisición inicial de anticuerpos depende exclusivamente de los mecanismos posnatales.

Asimismo, la transferencia de inmunidad en cerdos incluye dos modalidades complementarias: inmunidad pasiva, adquirida principalmente mediante la ingestión y absorción de calostro y, posteriormente, de leche; e inmunidad activa, desarrollada conforme el sistema inmune del lechón madura y responde a antígenos ambientales o vacunales. Como señalan (Quesnel y otros, 2012), la supervivencia neonatal, la modulación de la respuesta inflamatoria y la resistencia frente a patógenos entéricos y sistémicos dependen en gran medida de la eficiencia de esta transferencia inicial.

2.2.7. Estimulación de inmunidad pasiva en cerdos

La estimulación de la inmunidad pasiva en los lechones depende directamente de las estrategias aplicadas sobre la cerda gestante, dado que *la placenta epiteliochorial impide el paso transplacentario de inmunoglobulinas*. Por ello, “los lechones dependen totalmente del calostro para obtener anticuerpos maternos” (Quesnel y otros, 2023). De esta forma, cualquier intervención orientada a mejorar la calidad inmunológica del calostro constituye un mecanismo de estimulación de la inmunidad pasiva.

La vacunación preparto representa la estrategia más eficaz para incrementar los títulos de anticuerpos específicos en el calostro. Según Klinkerberg y otros, (2002), la inmunización de la cerda durante la gestación eleva la concentración de IgG e IgA colostrales, aumentando así la transferencia pasiva de inmunidad frente a patógenos de importancia productiva. Este efecto garantiza protección temprana frente a enfermedades como parvovirus porcino, E. coli enterotoxigénico, rotavirus y otros agentes neonatales relevantes.

Además, factores adicionales como el manejo nutricional de la cerda, la reducción del estrés periparto y la adecuada supervisión del parto influyen en la secreción y disponibilidad del calostro. Devillers y otros, (2011) demostraron que el volumen y la composición del calostro —incluyendo su contenido inmunológico— responden a variables como condición corporal, duración del parto y comportamiento maternal, elementos que indirectamente estimulan la eficiencia de la inmunidad pasiva.

Finalmente, la estimulación de la inmunidad pasiva también depende de asegurar un consumo temprano y suficiente de calostro por parte del lechón. Cabrera y otros, (2012) indicaron que la absorción de inmunoglobulinas es máxima en las primeras horas de vida y decrece rápidamente hasta cerrarse completamente alrededor de las 24 horas. Garantizar acceso inmediato al pezón, asegurar la competencia por la ubre y minimizar la hipotermia neonata son prácticas que potencian la transferencia pasiva.

2.2.8. Proceso productivo del nacimiento al destete.

En la producción porcina, el periodo comprendido entre el nacimiento y el destete constituye una de las fases más críticas del ciclo productivo, dado que concentra los mayores riesgos sanitarios, nutricionales y de mortalidad neonatal. Según Spilsbury y otros (2005), aproximadamente el 50–70 % de las muertes pre-destete ocurren durante las primeras 72 horas de vida, etapa en la cual la supervivencia del lechón depende casi por completo de la termorregulación, del acceso temprano al calostro y de la calidad del cuidado maternal. Este periodo es determinante porque define la viabilidad biológica de los neonatos y condiciona su desempeño zootécnico posterior.

El proceso productivo inicia con el parto, en el cual los lechones nacen con reservas energéticas muy limitadas equivalentes a menos de 1 % de grasa corporal y con un sistema inmunológico inmaduro (Theil y otros, 2014). En consecuencia, requieren

ingerir calostro en las primeras horas para obtener energía, estabilidad térmica e inmunoglobulinas maternas, especialmente IgG, fundamentales para garantizar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva. De acuerdo con Devillers y otros, (2011), la capacidad de absorción intestinal de inmunoglobulinas disminuye progresivamente hasta cerrar casi por completo entre las 20 y 24 horas posparto, lo que convierte a la primera ingesta de calostro en un evento decisivo para la supervivencia.

Además, durante la fase de lactancia, la producción láctea de la cerda y la jerarquía de la camada influyen directamente en el crecimiento de los lechones. Estudios realizados por King y otros (1993) muestran que el peso corporal al destete está altamente relacionado con el consumo de leche. También, factores como el ambiente térmico, el manejo de la camada, el peso al nacimiento y la inmunización materna pueden modificar significativamente la salud y el desarrollo del neonato (Quesnel y otros, Brill, 2015).

Finalmente, el proceso culmina con el destete, usualmente entre los 21 y 28 días de edad, momento en el que el lechón enfrenta un cambio nutricional, social y ambiental que puede comprometer su respuesta inmunitaria y su ganancia de peso. Tal como indican Pluske y otros (2018), el destete genera estrés fisiológico y aumenta la susceptibilidad a enfermedades si la transferencia inicial de inmunidad pasiva fue deficiente. Por ello, contar con lechones que hayan adquirido una concentración adecuada de IgG sérica durante el primer día de vida es esencial para reducir la morbilidad en el destete y mejorar el rendimiento productivo.

2.2.9 Inmunización de las cerdas

La inmunización de las cerdas constituye un componente central de la sanidad porcina, dado que su finalidad es estimular la producción de anticuerpos específicos que posteriormente serán transferidos a los lechones a través del calostro. Esta práctica es esencial porque los neonatos nacen con un sistema inmunitario inmaduro y dependen casi por completo de la inmunidad pasiva durante las primeras semanas de vida. Zimmerman, y otros (2019) señalan que la vacunación materna busca "inducir niveles elevados de inmunoglobulinas en el calostro para proporcionar a los lechones protección inmediata frente a agentes patógenos prevalentes", destacando su rol como herramienta preventiva de alta relevancia.

Asimismo, la eficacia de la inmunización depende de múltiples factores biológicos y de manejo. Entre ellos se incluyen el estado y manejo sanitario de la cerda, la correcta selección del biológico, la evaluación de la inmunidad previa del animal, la respuesta vacunal y el respeto estricto de la cadena de frío (Devillers y otros, 2011). Del mismo modo, la programación temporal es un elemento crítico: las vacunas se aplican generalmente durante el último tercio de gestación, momento en el cual la cerda incrementa la producción de inmunoglobulinas destinadas al calostro (Matias y otros, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto: cuantitativa debido a que se obtuvieron datos de valores numéricos de inmunidad pasiva a las cero horas de nacidos y a cuarenta y ocho horas posteriores al parto en lechones de cerdas inmunizadas de la parroquia Santa Martha de Cuba; cualitativa debido a la observación de la presencia o no de diarreas hasta el destete de los lechones.

3.1.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue experimental dado que implica la manipulación intencional de una variable independiente, que es la inmunización previa de las cerdas gestantes, para observar su efecto sobre variables dependientes, como los niveles séricos de inmunoglobulinas y la incidencia de diarrea neonatal en los lechones. Este enfoque permite establecer relaciones causales y aplicar procedimientos estadísticos que aporten validez interna a los resultados.

3.2. IDEA A DEFENDER

Ho: La inmunización previa al parto en cerdas no tiene efecto en la transferencia de inmunidad pasiva y por ende en los parámetros productivos y sanitarios de los lechones hasta el destete.

Ha: La inmunización previa al parto en cerdas tiene un efecto en la transferencia de inmunidad pasiva y por ende en los parámetros productivos y sanitarios de los lechones hasta el destete.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
Independiente				
Inmunización de las cerdas previo al parto	Paridad de la cerda	Número de partos: >2 con edad de dos a tres años	Observación	Ficha productiva
	Aplicación de vacunas preparto	Vacunación preparto aplicada (Sí/No). Tipo de vacuna aplicada (colibacilosis). Número de dosis aplicadas.	Observación	Ficha de registro
	Momento de aplicación	Día de gestación al momento de vacunación: 75 días (1.ª dosis). Día de gestación al momento de vacunación: 100 días (2.ª dosis).	Observación	Ficha productiva
Dependiente				
Transferencia de inmunidad pasiva en los lechones	Proteína sérica a 0 horas de nacidos.	Valor de PST medido con refractómetro >5.5 g/dL: Normal <5.5 g/dL: Baja	Observación	Refractómetro / Libro de campo
	Proteína serica a 48 horas de nacidos	Valor de PST medido con refractómetro >5.5 g/dL: Normal <5.5 g/dL: Baja	Observación	Refractómetro / Libro de campo

Peso semanal hasta el destete	Peso corporal (kg) a la semana 1 Peso corporal (kg) a la semana 2 Peso corporal (kg) a la semana 3 Peso corporal (kg) a la semana 4	Observación	Bascula/ Libro de campo
Presencia o ausencia de diarreas hasta el destete	Presencia o ausencia de diarrea en la semana 1 Presencia o ausencia de diarrea en la semana 2 Presencia o ausencia de diarrea en la semana 3 Presencia o ausencia de diarrea en la semana 4	Observación	Estado sanitario/ Libro de campo

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación del experimento

El experimento fue llevado a cabo en la parroquia Santa Martha de Cuba, localizada en el cantón Tulcán, provincia del Carchi, se encuentra a una altura de 2952 msnm, con clima frío.

3.4.2. Socialización del proyecto con los responsables de la granja.

Se realizó la socialización del proyecto con los propietarios y responsables operativos de la granja porcina, donde se desarrolló íntegramente el estudio. Esta socialización consistió en exponer de manera clara los objetivos de la investigación, los procedimientos de muestreo, el manejo de las cerdas gestantes y la recolección de muestras biológicas de los lechones recién nacidos. Asimismo, se obtuvo la autorización formal para el acceso a las instalaciones y para la realización de todas las actividades contempladas en el protocolo y acceder a información productiva, sanitaria y reproductiva de las cerdas gestantes y sus lechones.

Dado que el estudio se llevó a cabo exclusivamente en la granja familiar, no fue necesario realizar visitas múltiples a diferentes establecimientos. En total, se trabajó con 24 cerdas gestantes programadas para parto durante el periodo de estudio, se recolectaron 244 muestras sanguíneas de sus lechones recién nacidos, además de, 240 muestras de los mismos cerdos, pero a los dos días de edad, sin embargo, los 4 lechones faltantes en la segunda toma de muestras murieron por aplastamiento y frío.

3.4.3. Aplicación del protocolo de inmunización, recolección de muestras y datos.

En esta etapa se ejecutó el protocolo de inmunización preparto en cerdas gestantes y la posterior recolección de muestras sanguíneas en los lechones, con el fin de evaluar la transferencia de inmunidad pasiva.

En primer lugar, se tomó en cuenta las 24 cerdas gestantes que formarían parte de la investigación, así como cuales formarían parte del tratamiento uno y del tratamiento dos, las 12 cerdas del tratamiento 2 fueron sin vacunación, mientras que a las 12 del tratamiento 1 se les aplicó un esquema de vacunación preparto de dos dosis, consistente en la administración de la primera dosis a los 75 días de gestación y de una segunda dosis de refuerzo a los 100 días de gestación, siguiendo la programación

reproductiva de la unidad productiva, con la vacuna para *Escherichia Coli* que cuenta con cinco factores de adhesión de la misma cepa. La aplicación fue realizada por la investigadora, registrando para cada hembra, lote, número de dosis administradas y fecha de parto.

Posteriormente, una vez ocurridos los partos, se procedió a la recolección de muestras sanguíneas de los lechones recién nacidos, obtenidas en dos momentos críticos para la evaluación de la inmunidad pasiva:

1. Muestra 1: 0 horas de vida, recolectada inmediatamente después del nacimiento mediante extracción de sangre del cordón umbilical, antes de la ingesta de calostro, con el propósito de determinar con qué nivel de proteína sérica nacen los lechones.
2. Muestra 2: 48 horas de vida, obtenida mediante procedimiento rutinario de corte de la cola. Para ello, tras realizar la sección distal del rabo con material estéril, se permitió el escurrimiento controlado de sangre hacia un tubo de recolección de tapa amarilla, evitando contaminación y garantizando un volumen adecuado para el análisis posterior, con la finalidad de evaluar el aumento de proteína sérica luego del consumo de calostro y la absorción intestinal de IgG.

Luego de sacar cada muestra se colocó en el tubo la siguiente información; número de muestra, madre y número del lechón. Después, se procedió a centrifugar las muestras a 6500 RPM durante 10 minutos donde se obtuvo como resultado la separación del suero sanguíneo del plasma.

Además, a cada lechón se le marco en el lomo con un marcador permanente el orden en el que fueron naciendo, esta acción se repitió pasando un día para que el número no se borre y poder realizar los registros de las variables en estudio.

Para la variable presencia o ausencia de diarreas se llevó un registro donde por medio de la observación diaria tanto en la mañana como en la tarde a cada camada en la hora de la alimentación y limpieza se observó si había o no diarrea en el piso, si el caso era positivo se procedió a levantar a cada uno de los lechones de la camada hasta que él o los que hayan tenido diarrea al hacer fuerza por el instinto de correr, expulsarían diarrea, se miraba el número marcado en el lomo y se lo anotaría en el registro, así como lo que no tenían diarrea, esta acción se repitió todos los días y se

realizó el registro semanal hasta el destete que es en 28 días posteriores al nacimiento, donde concluye la investigación en cada una de las camadas.

Para el peso de los lechones, se realizó con una báscula suspendida y un costal para mantener el peso, se tomó a cada lechón de la camada y se procedió a llenarlo dentro del costal donde la báscula dio el peso exacto en kilogramos después, se levantó la información en el registro con la ayuda del número de llevaban en el lomo, lo que indicaba en qué lugar nacieron respecto a sus hermanos, los datos se tomaron cada siete días que en total fueron cuatro semanas hasta el destete.

3.4.4. Análisis de muestra

El procesamiento y lectura de las muestras recolectadas se llevó a cabo en el laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Todas las muestras fueron identificadas individualmente, conservadas bajo condiciones de cadena de frío y trasladadas al laboratorio para su análisis donde se utilizó refractómetro, con la ayuda de una micro pipeta y puntillas se extrajo el suero sanguíneo de los tubos, una cantidad de 30 microlitros, se colocó el suero en el refractómetro para proceder con la lectura y se observó en la parte derecha los rangos de proteína sérica (g/dL).

Al terminar la lectura se procedió a desechar la puntilla utilizada en un frasco con una solución de cloro, ya que, cada muestra de suero debe ser obtenida con su puntilla individual y debe ser desechada al terminar, luego, se colocó unas gotas de agua destilada al refractómetro para limpiarlo y proceder con las siguientes muestras.

Asimismo, los valores obtenidos para cada lechón fueron organizados según su cerda madre, de manera que se pudiera establecer la relación directa entre la inmunización preparto y la magnitud de la inmunidad pasiva transferida. Finalmente, al interpretar los resultados del suero se realizó de la siguiente manera: >5.5 g/dl, el lechón tuvo una transferencia normal mientras que si es <5.5 g/dl, la transferencia de inmunidad pasiva fue baja (Devillers y otros, 2011). (Ver anexo 3).

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el presente estudio se efectuó un análisis descriptivo apoyado en representaciones gráficas y tabulares que permitieron visualizar con claridad las tendencias de los datos obtenidos. Posteriormente, se evaluaron los supuestos estadísticos mediante la prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad. Se estableció un nivel de

significancia estadística de $\alpha = 0,05$. Además, se aplicó la prueba de chi cuadrado de independencia, para verificar la relación o no de las variables en estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Se verificó la distribución estadística de todas las variables continuas mediante pruebas de normalidad (Shapiro Wilks). Debido a que los datos no presentaron una distribución normal ($p < 0,05$) como se muestra en la tabla 1, se emplearon procedimientos no paramétricos para la comparación entre tratamientos mediante la prueba de Wilcoxon Mann Whitney.

Tabla 1. Shapiro Wilks

Variable	p-valor	Interpretación
Proteína sérica nacimiento	<0,0001	No paramétrica
Proteína sérica encalostamiento	<0,0001	No paramétrica
Peso 1	<0,0001	No paramétrica
Peso 2	<0,0001	No paramétrica
Peso 3	0,0013	No paramétrica
Peso 4	<0,0001	No paramétrica

4.1.1. Proteína sérica nacimiento

Para determinar la proteína sérica al nacimiento, los datos fueron analizados mediante la prueba de Wilcoxon Mann Whitney, en donde se observa que no existe diferencias estadísticas entre tratamientos (p -valor $>0,05$). El coeficiente de variación es de 16,93%, y la media es de 6,93 g*dL⁻¹

Tabla 2. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para proteína sérica al nacimiento por tratamientos

Proteína sérica al nacimiento	\bar{x} g*dL ⁻¹
T1 (hembras vacunadas)	6,50
T2 (hembras no vacunadas)	7,00
\bar{x} g*dL ⁻¹	6,93
p-valor	0,8816 ns
CV (%)	16,93

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.2. Proteína sérica encalostramiento

En la variable proteína sérica al encalostramiento, los datos fueron analizados mediante la prueba de Wilcoxon Mann Whitney, en donde se observa que no existe diferencias estadísticas entre tratamientos (p-valor >0,05). El coeficiente de variación es de 11,23% y la media es de 10.50 g*dL⁻¹

Tabla 3. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para proteína sérica al encalostramiento por tratamientos.

Proteína sérica al nacimiento	\bar{x} g*dL ⁻¹
T1 (hembras vacunadas)	10,36
T2 (hembras no vacunadas)	10,64
\bar{x} g*dL ⁻¹	10,50
p-valor	0,0912 ns
CV (%)	11,23

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.3. Proteína sérica nacimiento vs. Proteína sérica encalostramiento

Para estas dos variables se realiza la prueba de Wilcoxon (muestras apareadas) con medidas resumen, en la tabla 5 se observa el p- valor indica diferencias estadísticas (p-valor<0,05) entre la proteína sérica al nacimiento y la proteína sérica luego del encalostramiento, en donde la proteína sérica luego del encalostramiento presentó resultados más altos con 10,50 g*dL⁻¹.

Tabla 4. Wilcoxon para muestras apareadas por proteína sérica al nacimiento vs encalostramiento.

	N	Media \bar{x} g*dL ⁻¹	CV (%)	p- valor
Proteína sérica nacimiento	230	6,93	16,93	<0,0001**
Proteína sérica encalostramiento	230	10,50	11,23	

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.4. Peso semanal por tratamiento

Para determinar este factor (Peso), los datos fueron analizados mediante la prueba de Wilcoxon Mann Whitney, en donde se observa diferencias estadísticas altamente significativas en las tomas semanales, en donde el tratamiento T2 (hembras no vacunadas) fue superior al T1 (hembras vacunadas) con medias de 2,64 kg, 4,21 kg,

5,76 kg, y 7,72 kg respectivamente. El coeficiente de variación en los pesos semanales fue de entre el 22,61% al 34,34%, lo que muestra que los datos son heterogéneos.

Tabla 5. Prueba de Wilcoxon Mann Whitney para peso semanal por tratamientos.

Tratamientos	Peso 1 \bar{x} (kg)	Peso 2 \bar{x} (kg)	Peso 3 \bar{x} (kg)	Peso 4 \bar{x} (kg)
T1 (hembras vacunadas)	2,04	3,64	5,20	6,75
T2 (hembras no vacunadas)	2,64	4,21	5,76	7,72
\bar{x} (kg)	2,33	3,92	5,47	7,22
p-valor	<0,0001**	0,0001**	0,0047**	<0,0001**
CV (%)	34,34	27,95	24,40	22,61

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.5. Relación cualitativa entre la Proteína sérica al nacimiento y la Proteína sérica al encalostramiento

Se aplicó la prueba de Chi Cuadrado de Pearson entre las dos variables, donde se observa que la proteína sérica al nacimiento y proteína sérica al encalostramiento están relacionadas (p-valor <0,05).

Tabla 6. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al nacimiento y la Proteína sérica al encalostramiento

Proteína sérica Encalostramiento	Proteína sérica Nacimiento		
	Baja	Normal	Total
Normal	8	222	230
Total	8	222	230
Chi-cuadrado	199,11		
p-valor	<0,0001**		

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.6. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Tratamientos por Diarreas semanales

En los resultados obtenidos mediante la prueba de Chi-cuadrado se muestra independencia (p-valor >0,05) entre los tratamientos y la presencia de diarreas en las semanas 1 y 2. En la semana 3 y 4 si se observa una relación entre los tratamientos y la presencia de diarreas semanales (p-valor <0,05).

Tabla 7. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Tratamientos por Diarreas semanales.

Tratamientos		T1	T2	Total		
Diarrea 1	Si	43	38	81	Chi Cuadrado Pearson	0,16
	No	75	74	149	p- valor	0,6901 ns
Diarrea 2	Si	9	10	19	Chi Cuadrado Pearson	0,13
	No	109	102	211	p- valor	0,7201 ns
Diarrea 3	Si	3	11	14	Chi Cuadrado Pearson	5,33
	No	115	101	216	p- valor	0,0210*
Diarrea 4	Si	4	19	23	Chi Cuadrado Pearson	11,76
	No	114	93	207	p- valor	0,0006**

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.7. Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica Nacimiento y su relación con Diarreas semanales

En los resultados obtenidos mediante la prueba de Chi-cuadrado se muestra independencia (p -valor $>0,05$) entre la proteína sérica al nacimiento y la presencia de diarreas en las semanas 1, 2 y 4. En la semana 3 si se observa una relación entre la proteína sérica al nacimiento y la presencia de diarreas (p -valor $< 0,05$).

Tabla 8. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica Nacimiento por Diarreas semanales

		Proteína sérica al nacimiento				
		Baja	Normal	Total		
Diarrea 1	Si	1	80	81	Chi Cuadrado Pearson	1,87
	No	7	142	149	p- valor	0,1709 ns
Diarrea 2	Si	7	18	19	Chi Cuadrado Pearson	0,20
	No	7	204	211	p- valor	0,6575 ns
Diarrea 3	Si	2	12	14	Chi Cuadrado Pearson	5,19
	No	6	210	216	p- valor	0,0228*
Diarrea 4	Si	1	22	23	Chi Cuadrado Pearson	0,06
	No	7	200	207	p- valor	0,8104 ns

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.1.8. Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al encalostramiento y su relación con Diarreas semanales

En los resultados obtenidos mediante la prueba de Chi-cuadrado se observa una relación (p-valor <0,0001) entre la presencia de proteína sérica al encalostramiento y la presencia de diarreas durante las 4 semanas que duro el experimento.

Tabla 9. Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al encalostramiento por Diarreas semanales

	Proteína sérica al encalostramiento			
	Normal			
Diarrea 1	Si	81	Chi Cuadrado Pearson	20,10
	No	149		
	Total	230		
			p- valor	<0,0001**
Diarrea 2	Si	19	Chi Cuadrado Pearson	160,28
	No	211		
	Total	230		
			p- valor	<0,0001**
Diarrea 3	Si	14	Chi Cuadrado Pearson	177,41
	No	216		
	Total	230		
			p- valor	<0,0001**
Diarrea 4	Si	23	Chi Cuadrado Pearson	147,20
	No	207		
	Total	230		
			p- valor	<0,0001**

*: diferencias significativas; **: diferencias altamente significativas; ns: no diferencias estadísticas; CV: coeficiente de variación.

4.2. DISCUSIÓN

Proteína sérica nacimiento y Proteína sérica encalostramiento

Los valores de proteína sérica registrados tanto al nacimiento como después del encalostramiento muestran que no existieron diferencias entre tratamientos, lo cual indica que la vacunación en la gestación de las cerdas no ejerció un efecto directo sobre el estatus inicial de inmunidad pasiva. Este patrón concuerda con lo descrito por Quesnel y otros (2012), quienes señalan que la transferencia efectiva de inmunoglobulinas depende fundamentalmente de la cantidad de calostro ingerida en las primeras horas posparto y no exclusivamente de la estimulación inmunitaria materna. Además, la variabilidad individual observada en las concentraciones séricas coincide con lo reportado por Quesnel (2011), quien demostró que tanto la producción de calostro como la concentración de IgG presentan amplias diferencias entre cerdas debido a la funcionalidad mamaria y a la dinámica del parto.

De igual manera, la ausencia de diferencias posteriores al encalostramiento indica que ambos grupos de lechones lograron absorber inmunoglobulinas de forma similar. Este comportamiento coincide con lo señalado por Devillers y otros (2011), quienes

destacan que la adquisición de inmunidad pasiva depende en mayor medida del volumen de calostro consumido y de la eficiencia de absorción intestinal durante las primeras horas de vida, más que del estatus vacunal materno. Por ende, los resultados de ambas etapas reafirman que el consumo temprano de calostro es el principal determinante del perfil proteico neonatal y del éxito de la transferencia pasiva, tal como lo ha documentado la literatura especializada.

Proteína sérica nacimiento vs. Proteína sérica encalostramiento

Los resultados evidencian un incremento significativo de la proteína sérica tras el encalostramiento. El consumo temprano de calostro es el principal determinante del aumento de proteínas séricas, particularmente de las inmunoglobulinas maternas (IGG), debido a que el epitelio intestinal del lechón mantiene una alta permeabilidad durante las primeras 24 horas de vida como lo mencionan Devillers y otros (2011); Quesnel y otros (2012). Asimismo, se ha descrito que las concentraciones séricas aumentan de forma marcada después de la primera toma, dado que "la absorción de inmunoglobulinas es máxima durante las primeras 6 a 12 horas postparto" (Rooke & Bland, 2002), lo cual coincide con los valores superiores observados en la proteína sérica pos-encalostramiento. En consecuencia, la diferencia estadísticamente significativa encontrada confirma que el encalostramiento efectivo contribuyó a una adecuada transferencia pasiva, mas no el esquema vacunal materno.

Peso semanal por tratamiento

Los resultados del estudio evidencian que los lechones procedentes de hembras no vacunadas (T2) expresaron mayores pesos semanales durante las cuatro primeras semanas de vida, lo cual sugiere que el crecimiento posnatal temprano estuvo influenciado por factores distintos al estado inmunitario inducido por vacunación materna. Asimismo, estos hallazgos se alinean con lo reportado por Muns y otros (2016), quienes señalan que el crecimiento durante las primeras semanas depende del consumo efectivo de calostro y leche, más que de la inmunización materna. Dicho estudio aclara que la cantidad de calostro consumido por cada lechón es un influye directamente sobre su desempeño durante el primer mes de vida.

Quesnel y otros (2012) mencionan que la variabilidad en el crecimiento temprano se explica, en gran medida, por diferencias individuales en vitalidad neonatal, acceso a mamas funcionales y competencia intra-camada, factores que pueden superar cualquier efecto indirecto derivado de la vacunación periparto. Por lo tanto, es

plausible que los lechones del T2 hayan tenido mejores condiciones de competencia o mayor consumo temprano de calostro, lo cual justificaría las diferencias observadas en los pesos semanales.

De este modo, Devillers y otros (2011) documentan que la ingesta insuficiente de calostro durante las primeras 24 horas está directamente asociada con menores tasas de crecimiento hasta el destete, debido a su aporte energético, proteico y de inmunoglobulinas. Por ello, las diferencias entre tratamientos podrían atribuirse a variaciones en la disponibilidad de calostro, comportamiento maternal o vigor de los lechones, más que al estatus vacunal de las cerdas.

Relación cualitativa entre la Proteína sérica al nacimiento y la Proteína sérica al encalostramiento

Los resultados muestran una asociación clara entre el nivel de proteína sérica al nacimiento y el nivel registrado luego del encalostramiento, lo cual indica que los lechones que inician la vida con concentraciones adecuadas mantienen esta condición tras la primera toma de calostro. Este patrón coincide con lo señalado por Devillers y otros (2011), quienes explican que la capacidad inicial del lechón para absorber inmunoglobulinas depende tanto de su madurez fisiológica como del estado del epitelio intestinal durante las primeras horas de vida, de modo que los individuos con mayor vitalidad tienden a presentar una transferencia más eficiente.

En este contexto, la relación observada puede atribuirse a que los lechones que nacen con mejores condiciones fisiológicas logran acceder más rápidamente al calostro y consumir mayores volúmenes, lo que se traduce en un incremento notable de sus proteínas séricas posteriores. Rooke y Bland (2002) mencionan que la absorción de inmunoglobulinas es máxima durante las primeras 6 a 12 horas postparto, de modo que la eficiencia en el consumo temprano determina gran parte de las concentraciones séricas obtenidas tras el encalostramiento.

Quesnel y otros (2012) indican que la variabilidad entre individuos depende en gran medida de la competencia dentro de la camada, la disponibilidad de pezones funcionales y el vigor neonatal, lo cual coincide con la asociación identificada en este estudio. Por tanto, la relación entre ambas variables refleja el papel determinante del consumo inicial de calostro como mecanismo de transferencia pasiva de inmunidad y como factor modulador del perfil proteico durante las primeras horas de vida.

Prueba Chi Cuadrado de Pearson para Tratamientos por Diarreas semanales

En los resultados obtenidos mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson evidenciaron que durante las semanas 1 y 2 no existió una asociación estadísticamente significativa entre los tratamientos evaluados y la presencia de diarrea. Este comportamiento es consistente con lo reportado por Quesnel y otros (2012), quienes señalan que, en los primeros días de vida, la incidencia de diarrea en lechones depende principalmente del nivel de inmunidad pasiva adquirida a través del calostro, más que del efecto inmediato de intervenciones o tratamientos posnatales. En este sentido, la ausencia de diferencias significativas en las primeras semanas sugiere que ambos tratamientos no generaron un impacto diferencial temprano sobre la ocurrencia de diarreas. Además, diversos estudios han indicado que durante la primera semana de vida el sistema inmunitario del lechón se encuentra en una fase de inmadurez funcional, lo que limita la respuesta a estrategias preventivas tempranas (Rooke & Bland, 2002). Esta condición fisiológica explicaría la independencia observada entre tratamiento y diarrea en las semanas iniciales del ensayo.

Sin embargo, en las semanas 3 y 4 se observó una relación estadísticamente entre el tratamiento aplicado y la presencia de diarrea, lo que indica que el efecto del tratamiento se manifestó de manera progresiva. Esto concuerda con lo descrito por Pluske y otros (2018), quienes reportan que las diferencias entre tratamientos nutricionales o sanitarios tienden a hacerse evidentes conforme avanza la edad del lechón, particularmente durante el periodo de transición intestinal y estabilización del microbiota. De esta manera las semanas posteriores puede estar relacionado con la disminución gradual de las inmunoglobulinas maternas y el inicio de la respuesta inmune activa del animal, fenómeno ampliamente documentado por Rooke & Bland (2002). A medida que la protección pasiva declina, los factores asociados al manejo y tratamiento adquieren mayor relevancia en la prevención o aparición de trastornos entéricos.

Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica Nacimiento y su relación con Diarreas semanales

La ausencia de asociación estadísticamente significativa entre la proteína sérica al nacimiento y la presencia de diarrea en las semanas 1, 2 y 4 sugiere que, en estos periodos, la ocurrencia de diarreas no estuvo directamente influenciada por el

estado inmunológico inicial del lechón. Durante las primeras semanas de vida, la protección frente a agentes entéricos depende principalmente de la inmunidad pasiva adquirida a través del calostro y de factores externos como el manejo, la higiene y las condiciones ambientales, lo que puede enmascarar el efecto de la proteína sérica al nacimiento (Rooke & Bland, 2002).

Sin embargo, en la semana 3 se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la proteína sérica al nacimiento y la presencia de diarrea. Esta relación puede deberse a cambios ambientales frecuentes en esta etapa, como variaciones de temperatura, mayor exposición a patógenos o ajustes en el manejo, pueden incrementar el riesgo de diarrea, especialmente en lechones con menores niveles de proteína sérica al nacimiento (Devillers y otros, 2011)

Chi Cuadrado de Pearson para Proteína sérica al encalostramiento y su relación con Diarreas semanales

Los resultados de la prueba Chi-cuadrado de Pearson muestran una asociación estadística altamente significativa entre la proteína sérica al encalostramiento y la presencia de diarrea durante las cuatro semanas de evaluación. Esto indica que el estado inmunológico del lechón después de consumir el calostro constituye un factor clave para la ocurrencia de diarreas a lo largo del periodo neonatal.

La relación significativa observada en todas las semanas sugiere que niveles adecuados de proteína sérica al encalostramiento son una protección frente a trastornos entéricos. Este resultado concuerda con lo reportado por Quesnel y otros (2012), quienes señalan que una adecuada ingestión de calostro se asocia con una menor incidencia de enfermedades digestivas durante el pre-destete.

Por otra parte, diversos autores han demostrado que lechones con concentraciones séricas más bajas de inmunoglobulinas tras el encalostramiento presentan mayor susceptibilidad a diarreas, debido a una menor capacidad de neutralización de patógenos entéricos (Rooke & Bland, 2002).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

No se observa el efecto de inmunización de cerdas previo al parto sobre la proteína sérica tanto al nacimiento como luego del encalostramiento.

En el análisis de ganancia de peso se observa diferencias estadísticas en donde los mayores pesos de lechones obtuvieron aquellos de cerdas que no fueron inmunizadas previo al parto.

En la relación entre la presencia de trastornos digestivos en lechones con la inmunización de cerdas previo al parto, no se observa una relación en las dos primeras semanas (Diarreas 1 y Diarreas 2), mientras que en la semana 3 y 4 si se observa relación, en donde las cerdas que no fueron inmunización previa al parto tuvieron una mayor presencia de diarreas.

En el análisis de la prueba de Wilcoxon de muestras apareadas considerando la proteína sérica nacimiento y la proteína sérica encalostramiento se observa diferencias estadísticas, en donde la proteína sérica al encalostramiento es superior a la proteína sérica al nacimiento.

En el análisis de chi-cuadrado se observa una relación fuerte entre la proteína sérica al nacimiento y la proteína sérica al encalostramiento.

En los trastornos digestivos con la proteína sérica al nacimiento no se observó una relación definida, mientras que trastornos digestivos con la proteína sérica al encalostramiento tuvo una relación fuerte.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda inmunizar las cerdas previo parto para reducir trastornos digestivos en lechones, a pesar de que no se observe diferencias en relación a la proteína sérica al nacimiento y luego del encalostramiento.

Se recomienda realizar el encalostramiento oportuno ya que este es fundamental en los lechones porque el calostro les aporta inmunidad pasiva, en el caso de la presente

investigación se observó niveles de altos de proteína sérica luego de que los animales fueron encalostrados.

Realizar investigaciones de forma más específica utilizando diferentes agentes y cepas para inmunizar las cerdas previo parto y evaluar el efecto de estas en la proteína sérica de los lechones

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Porcicultores del Ecuador [ASPE]. (2024). *El sector porcícola genera más de 200 mil empleos directos e indirectos en Ecuador*. Obtenido de El sector porcícola genera más de 200 mil empleos directos e indirectos en Ecuador: <https://www.facebook.com/aspe.org.ec/posts/el-sector-porc%C3%ADcola-genera-m%C3%A1s-de-200-mil-empleos-directos-e-indirectos-en-ecuad/1243316311163864/>
- ASPE, A. d. (2024). ASPE. Obtenido de ASPE.
- Auad, J., Cerutti, J., Torres, M., Fassola, L., Agostina, & Lozano, A. (7 de Diciembre de 2021). *Transferencia de inmunoglobulina G materna a la cría en la especie porcina*. Obtenido de Analecta Veterinaria: <https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/view/12668/12011>
- Bandrick, M., Nieto, C., Baidoo, S., & Molitor, T. (Marzo de 2014). *ELSEVIER*. Obtenido de Colostral antibody-mediated and cell-mediated immunity contributes to innate and antigen-specific immunity in piglets: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0145305X1300311X?via%3Dihub>
- Benavides, Á., Almansa, C., Torres, O., Delgado, N., & Caldron, A. (2005). Caracterización preliminar de la inmunidad pasiva natural en granjas porcícolas y evaluación de un sistema para incrementar la transferencia de anticuerpos. *NOVA*, 3-4.
- Bland, I., Rooke, J., Bland, V., Sinclair, A., & Edwards, S. (18 de Agosto de 2016). *Appearance of immunoglobulin G in the plasma of piglets following intake of colostrum, with or without a delay in sucking*. Obtenido de Animal Science: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-science/article/abs/appearance-of-immunoglobulin-g-in-the-plasma-of-piglets-following-intake-of-colostrum-with-or-without-a-delay-in-sucking/7542FABD543CE9D7950F635527E14DE0>
- Bourne, F. (1973). *SYMPOSIUM ON NUTRITION OF THE YOUNG FARM ANIMAL*. Obtenido de SYMPOSIUM ON NUTRITION OF THE YOUNG FARM ANIMAL: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A5E32EBD2B3591D02B41D5E3D82D3285/S0029665173000431a.pdf/div-class-title-the-immunoglobulin-system-of-the-suckling-pig-div.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Cabrera, R., Lin, X., Campbell, J., Moeser, A., & Odle, J. (23 de Diciembre de 2012). *Influence of birth order, birth weight, colostrum and serum immunoglobulin G on neonatal piglet survival*. Obtenido de Journal of Animal Science and Biotechnology: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-1891-3-42>

- Corsaut, L., Martelet, L., Goyette, G., Beauchamp, G., & Segura, M. (5 de febrero de 2021). *Springer Nature*. Obtenido de Immunogenicity study of a *Streptococcus suis* autogenous vaccine in preparturient sows and evaluation of passive maternal immunity in piglets: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12917-021-02774-4>
- Criollo, B. (2009). *Análisis cuantitativo de IgG en el calostro de hembras de primer a quinto parto mediante prueba de ELISA en una granja porcícola en Cundinamarca*. Bogotá Colombia: La Salle, facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Devillers, N., Dividich, L., & Prunier, A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, 1605-1612.
- Devillers, N., Farmer, C., Dividich, J., & Prunier, A. (2007). *ELSEVIER*. Obtenido de Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173110700016X?via%3Dihub>
- Dividich, J., Rooke, J., & Herpin, P. (31 de Octubre de 2005). *Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig*. Obtenido de The Journal of Agricultural Science: https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/nutritional-and-immunological-importance-of-colostrum-for-the-newborn-pig/6BF5C1BE5464C288532FD1985F316EDD?utm_source=chatgpt.com
- Espíndola, F. (2022). *Identificación molecular de coccidios y otros enteropatógenos causantes de diarrea neonatal en cerdos*. Obtenido de Identificación molecular de coccidios y otros enteropatógenos causantes de diarrea neonatal en cerdos: <https://zaguan.unizar.es/record/117757/files/TAZ-TFG-2022-2501.pdf>
- Fuertes, J. (1985). Evaluación de una vacuna experimental contra ojo azul, en cerdos mediante las pruebas de inmunogenicidad, inocuidad, potencia y medición de la inmunidad pasiva en lechones. *Enfermedades del cerdo*, 59-61.
- Hu, Z., Li, Y., Zhang, B., Zhao, Y., Guan, R., Zhou, Y., . . . Li, X. (3 de Septiembre de 2024). *Porcine Health Management*. Obtenido de erum IgA antibody level against porcine epidemic diarrhea virus is a potential pre-evaluation indicator of immunization effects in sows during parturition under field conditions: <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-024-00382-w>
- Hurley, W., & Theil, P. (14 de Abril de 2011). *Nutrients*. Obtenido de Perspectives on Immunoglobulins in Colostrum and Milk: <https://www.mdpi.com/2072-6643/3/4/442>

- Inoue, R., & Tsukahara, T. (19 de Agosto de 2021). *Animal Science Journal*. Obtenido de Composition and physiological functions of the porcine colostrum-derived immunoglobulins: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/asj.13618>
- Ionita, E. (29 de Junio de 2022). *Veterinaria Digital*. Obtenido de Reproductoras porcinas en Ecuador: https://www.veterinariadigital.com/noticias/reproductoras-porcinas-en-ecuador/?utm_source=chatgpt.com
- Kielland, C., Rootwelt, V., Reksen, O., & Framstad, T. (1 de Septiembre de 2015). *Journal of Animal Science*. Obtenido de The association between immunoglobulin G in sow colostrum and piglet plasma: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/93/9/4453/4700398?redirectedFrom=fulltext&login=false>
- King, R., Toner, M., Dove, H., Atwood, C., & Brown, G. (1 de Septiembre de 1993). *The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation*. Obtenido de Journal of animal science: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/71/9/2457/4632438?redirectedFrom=fulltext&login=false>
- Klinkerberg, D., Moormann, R., Smit, A., Bouma, A., & Jong, M. (26 de Julio de 2002). *Influence of maternal antibodies on efficacy of a subunit vaccine: transmission of classical swine fever virus between pigs vaccinated at 2 weeks of age*. Obtenido de ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0042207X0200283X?via%3Dihub>
- Klobasa, F., Werhahn, E., & Butler, J. (1 de Mayo de 1987). *Journal of Animal Science*. Obtenido de Composition of Sow Milk During Lactation: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/64/5/1458/4662300?redirectedFrom=fulltext&login=false>
- Laboratorio, L. (s.f). *Falla de transferencia pasiva de inmunidad*. Argentina: Llamas laboratorio y servicio.
- Langendijk, P. (26 de Mayo de 2025). *Reproduction in Domestic Animals*. Obtenido de Importance and control of colostrum intake in the neonate pig, a review: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rda.70077>
- Maciag, S., Bellaver, F., Bombassaro, G., Haach, B., Morés, M., Baron, L., . . . Bastos, A. (17 de Septiembre de 2022). *On the influence of the source of porcine colostrum in the development of early immune ontogeny in piglets Sobre la influencia de la fuente de calostro porcino en el desarrollo de la ontogenia inmunitaria temprana en lechones*. Obtenido de Scientific Reports: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9482628/?utm_source=chatgpt.com#Abs1
- Maciag, S., Bellaver, F., Bombassaro, G., Haach, V., Morés, M., Baron, L., . . . Bastos, A. (17 de Septiembre de 2022). *Scientific Reports*. Obtenido de On the influence of the source of porcine colostrum in the development of early immune ontogeny in piglets: https://www.nature.com/articles/s41598-022-20082-1?utm_source=chatgpt.com

- Matias, J., Berzosa, M., Pastor, Y., Irache, J., & Gamazo, C. (3 de Octubre de 2017). MDPI. Obtenido de Maternal Vaccination. Immunization of Sows during Pregnancy against ETEC Infections: <https://www.mdpi.com/2076-393X/5/4/48>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (27 de Junio de 2022). *Boletín situacional carne de cerdo*. Obtenido de Boletín situacional carne de cerdo: https://fliphtml5.com/ijia/chxj/Bolet%C3%ADn_Situacional_Carne_de_Cerdo_2022?utm_source=chatgpt.com
- Murphy, k., & Weaver, C. (2022). *Janeway's Immunobiology* (10.ª ed.). W.W. Norton & Company.
- Murtaugh, M. (15 de Junio de 2014). *Veterinary Immunology and Immunopathology*. Obtenido de Advances in swine immunology help move vaccine technology forward: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165242714000531?via%3Dihub>
- Ortega, M. (2010). *Influenza porcina: estudio de revision 1985-2009*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptb2010/junio/0659059/0659059_A1.pdf
- Ozaeta, H. (2019). EFECTO DEL USO DE DOS DOSIS DE INMUNOLADOR EN CERDAS GESTANTES SOBRE LA VIABILIDAD DE LOS LECHONES, PESO AL DESTETE, Y APARECIMIENTO DE CUADROS ENTÉRICOS EN TRES AMBIENTES DISTINTOS. 11.
- Pérez, D., Puga, Y., Moltó, M., Testé, I., Goñi, A., Sardiana, T., . . . Pedroso, M. (14 de Abril de 2023). *Safety and immunogenicity in piglets of the vaccine candidate E2-CD154, a subunit vaccine against classical swine fever. Results from phase III clinical trial*. Obtenido de Safety and immunogenicity in piglets of the vaccine candidate E2-CD154, a subunit vaccine against classical swine fever. Results from phase III clinical trial: <https://censa.edicionescervantes.com/index.php/RSA/article/view/1207/2058>
- Pesca, M. d. (2023). *Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca*. Obtenido de Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca.
- Pileri, E., & Mateu, E. (28 de Octubre de 2016). *Veterinary Research*. Obtenido de Review on the transmission porcine reproductive and respiratory syndrome virus between pigs and farms and impact on vaccination: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-016-0391-4>
- Pluske, J., Turpin, D., & Kim, J. (Junio de 2018). *Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654517301920?via%3Dihub>
- Pluske, J., Turpin, D., & Kim, J. (Junio de 2018). *Science Direct*. Obtenido de Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654517301920?via%3Dihub>

Poonsuk, K., & Zimmerman, J. (10 de Noviembre de 2017). *Animal Health Research Review*. Obtenido de *Animal Health Research Review*: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/historical-and-contemporary-aspects-of-maternal-immunity-in-swine/87A9C1D2825F8A24D23A07B7A360CCBF>

Quesnel, H. (10 de Mayo de 2011). *Cambridge Core*. Obtenido de Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations: https://www.cambridge.org/core/journals/animal/article/abs/colostrum-production-by-sows-variability-of-colostrum-yield-and-immunoglobulin-g-concentrations/7152669F2FBA11EBFB8C188D575A40CF?utm_source=chatgpt.com

Quesnel, H., Agricultor, C., & Theil, P. (15 de Noviembre de 2015). *BRILL*. Obtenido de Colostrum and milk production: <https://brill.com/edcollchap/book/9789086868032/BP000009.xml?rskey=c3YJ87&result=1>

Quesnel, H., Farmer, C., & Dellivers, N. (Julio de 2012). *Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141312001102?via%3Dihub>

Quesnel, H., Farmer, C., & Theil, P. (2015). *Brill*. Obtenido de Colostrum and milk production: <https://brill.com/edcollchap/book/9789086868032/BP000009.xml?srsltid=AfmBOoqu7hUlr5L1J9zOXmshupGWcPjWyKU9UqyIFA4vuU-ApbZWMUeh>

Quesnel, H., Resmond, R., Merlot, E., Pere, M., Gondret, F., & Louveau, I. (6 de Junio de 2023). *Physiological traits of newborn piglets associated with colostrum intake, neonatal survival and preweaning growth*. Obtenido de ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123001398?via%3Dihub>

Redondo, P. (2001). Placentación de animales domésticos. *Area de zootecnia y producción animal*, 60-66. Obtenido de Área de zootecnia y producción animal.

Rooke, J., & Bland, I. (28 de Noviembre de 2002). *Livestock Production Science*. Obtenido de The acquisition of passive immunity in the new-born piglet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622602001823?via%3Dihub>

Rooke, J., & Bland, I. (28 de Noviembre de 2002). *Science Direct*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622602001823?via%3Dihub>

- Rooke, J., & Bland, I. (28 de Noviembre de 2002). *Science Direct*. Obtenido de The acquisition of passive immunity in the new-born piglet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622602001823?via%3Dihub>
- Rooke, J., & Bland, I. (28 de Noviembre de 2002). *The acquisition of passive immunity in the new-born piglet*. Obtenido de The acquisition of passive immunity in the new-born piglet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622602001823?via%3Dihub>
- ROTECNA. (6 de Mayo de 2025). *Ecuador incrementa su producción porcina en los últimos 15 años*. Obtenido de Ecuador incrementa su producción porcina en los últimos 15 años: https://www.rotecna.com/blog/ecuador-incrementa-su-produccion-porcina-en-los-ultimos-15-anos/?utm_source=chatgpt.com
- Spilsbury, M., Rojas, D., Garcia, D., Burnes, J., Orozco, H., & Trujillo, M. (Noviembre de 2005). *Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: A review*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432005000308?via%3Dihub>
- Stygar, A., Chantziaras, I., Maes, D., Moustsen, A., De Meyer, D., Quesnel, H., . . . Niemi, J. (1 de Junio de 2022). *Springer Nature*. Obtenido de Economic feasibility of interventions targeted at decreasing piglet perinatal and pre-weaning mortality across European countries: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40813-022-00266-x>
- Szabó, C., Ortega, A., 2, L. J., Czeglédi, L., C. B., Gulyás, G., . . . Czakó, G. (18 de Marzo de 2025). *agriculture*. Obtenido de Factors Affecting the Ig Content of Sow's Colostrum: A Systematic Review and Meta-Analysis: https://www.mdpi.com/2077-0472/15/6/641?utm_source=chatgpt.com
- Theil, P., Lauridsen, C., & Quesnel, H. (2014). *Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk*. Obtenido de ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731114000950?via%3Dihub>
- Tizard, I. (2023). *Veterinary Immunology: An Introduction (11th ed.)*. Elsevier.
- Tizard, I. (2024). *Veterinary immunology (11.ª ed.)*. Elsevier.
- United States Department of Agriculture (USDA). (10 de Abril de 2024). *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Obtenido de Livestock and Poultry: World Markets and Trade: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf
- Vallet, J., Miles, J., & Rempel, L. (24 de Julio de 2012). *A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in*

- piglets*. Obtenido de A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22831993/>
- Wang, K., Hu, Z., Fanático, M., Zhenwen, S., Yu, Q., & Xiaowen, L. (18 de Agosto de 2022). *BMC Veterinary Research*. Obtenido de Development of an indirect ELISA to detect PEDV specific IgA antibody based on a PEDV epidemic strain: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-022-03419-w>
- Wang, Y., Jin, Y., Wang, Y., Li, Y., Wang, X., Li, Z., & Zhou, J. (4 de Marzo de 2025). *Frontiers*. Obtenido de Sow reproductive disorders: a key issue affecting the pig industry: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2025.1535719/full>
- Yang, Z., Zhang, D., Jiang, Z., Peng, J., & Wei, H. (11 de Octubre de 2024). *The formidable guardian: Type 3 immunity in the intestine of pigs*. Obtenido de The formidable guardian: Type 3 immunity in the intestine of pigs: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21505594.2024.2424325>
- Zimmerman, J., Karriker, L., Ramírez, A., Schwartz, K., Stevenson, G., & Zhang, J. (29 de Marzo de 2019). *Wiley only library*. Obtenido de Diseases of Swine: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119350927>

VII. ANEXOS

Anexos 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Alicia Magaly Cifuentes Calixto DATE: Viernes, 23 de enero de 2026 Topic: "Evaluación de transferencia de inmunidad pasiva en lechones de cerdas inmunizadas previo al parto en la Parroquia Santa Martha de Cuba- Cantón Tulcán" MARKS AWARDED				
QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autoras: Alicia Magaly Cifuentes Calixto

Fecha de recepción del abstract: 16 de enero de 2026

Fecha de entrega del informe: Viernes, 23 de enero de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente

MA. Martha Viveros

Responsable del

CIDEN

Anexos 2. Análisis de muestras mediante refractómetro de luz



Figura 1. Lectura de refractómetro de luz